

51

Int. Cl.:

29 h, 9/12

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 39 a6, 9/12

10

11

# Offenlegungsschrift 1807 331

21

Aktenzeichen: P 18 07 331.9

22

Anmeldetag: 6. November 1968

43

Offenlegungstag: 11. Juni 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze und Verfahren zur Herstellung einer solchen Walze

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Yamauchi Rubber Industry Co. Ltd., Osaka (Japan)

Vertreter: Henkel, Dr. phil. Gerhard; Henkel, Dr. Wolf-Dieter;  
Kern, Dipl.-Ing. Ralf M.; Patentanwälte,  
7570 Baden-Baden und 8000 München

72

Als Erfinder benannt: Fukuyama, Yasuo; Okada, Yosuke; Osaka (Japan)

59

Rechercheantrag gemäß § 28 a PatG ist gestellt  
Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
DT-Gbm 1 954 553 Plastverarbeiter 1967, Heft 9,  
US-PS 2 792 324 S. 638 bis 642

DT 1807331

1807331

Yamauchi Rubber Industry Co., Ltd.

Osaka, Japan

Mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze und  
Verfahren zur Herstellung einer solchen Walze

Die Erfindung betrifft eine mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze zur Verwendung beispielsweise in der Papier-, Textil-, Eisen- und Stahlindustrie o.dgl.. Insbesondere betrifft die Erfindung eine mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze mit einem metallenen Walzenkern, an welchem durch Aufwickeln vorher mit einer wärmehärtenden Harzlösung imprägnierte, eine Grundsicht bildende Fasern befestigt sind, wobei diese Grundsicht vor oder nach dem Aushärten der Harzlösung mit oder ohne Aufbringung eines Bindemittels auf die Oberfläche durch Formguß mit einer Polyurethan-Gummischicht versehen wird.

Herkömmliche Walzenkerne, insbesondere diejenigen größerer Abmessungen, die wegen der damit verbundenen niedrigeren Herstellungskosten bisher fast ausschließlich aus Gußeisen hergestellt wurden, besitzen bekanntermaßen gewisse Nachteile, wie die Sprödeheit des Werkstoffs und das Vorhandensein von Poren in der Oberfläche, welche Blasen in der Bindemittelschicht entstehen lassen, durch welche die Verbindungsfestigkeit zwischen der Walze und der Polyurethan-Gummischicht herabgesetzt wird.

Neben diesem Gußeisen-Walzenkern werden auch Walzenkerne aus rostfreiem Stahl, Bronze oder Aluminium verwendet. Diese

Walzenkerne besitzen höhere Festigkeit und Qualität als die Gußeisen-Walzenkerne und verursachen keine Poren in der Oberfläche. Infolge ihrer hohen Beständigkeit gegenüber Chemikalien besitzen derartige Walzenkerne jedoch ein mangelhaftes Bindevermögen gegenüber der Polyurethan-Gummischicht. Außerdem besitzt Polyurethan-Gummi hohe Festigkeit sowie hohe Abrieb- und Reißbeständigkeit, welche normalerweise die Verbindungsfestigkeit zwischen dem aus Gußeisen, rostfreiem Stahl, Bronze, Aluminium o.dgl. bestehenden Walzenkern und dem Polyurethan-Gummi übersteigen, so daß, wenn herkömmliche, Metallkerne verwendende, mit Polyurethan-Gummi überzogene Walzen unter starker Belastung und mit hohen Drehzahlen arbeiten, die Polyurethan-Gummischicht zu einer Ablösung vom Walzenkern neigt, bevor sie reißt.

Zur Ausschaltung der Ursachen für diese Nachteile wurde bereits vorgeschlagen, einen Walzenkern mit einer rauhen Oberfläche zu verwenden und zum zweiten eine Ebonit- bzw. Hartgummischicht auf der Walzenoberfläche auszubilden. Das erstgenannte Verfahren hatte jedoch nicht den gewünschten Erfolg, da infolge der rauhen Oberfläche Blasen in der Bindemittelschicht entstanden, so daß sich die Beschichtung ablöste, während sich das zweitgenannte Verfahren deshalb als unzufriedenstellend erwies, weil es sich beim Aufgießen von Polyurethan-Gummi auf die Ebonit- bzw. Hartgummischicht als äußerst schwierig zeigte, eine Polyurethan-Gummischicht mit der Festigkeit von Hartgummi entsprechender Festigkeit auszubilden, wobei es infolge des großen Festigkeitsunterschieds zwischen diesen beiden Werkstoffen praktisch unmöglich wurde, die Hartgummischicht mit der Polyurethan-Gummischicht zu verbinden, ohne das Risiko einer Ablösung der Polyurethan-Gummischicht im Betrieb

unter starker Belastung und bei hohen Drehzahlen einzugehen. Mit den beiden vorgenannten Abhilfemaßnahmen konnten somit keine zufriedenstellenden Ergebnisse erzielt werden.

Aufgabe der Erfindung ist mithin in erster Linie die Überwindung der genannten, den herkömmlichen mit Polyurethan-Gummi beschichteten Walzen anhaftenden Nachteile und die Schaffung einer verbesserten Walze dieser Art, an welcher durch Herumwickeln vorher mit einer wärmehärtenden Harzlösung imprägnierte Fasern befestigt sind, wobei die Oberfläche der auf diese Weise gebildeten Grundschrift vor oder nach dem Aushärten der Harzlösung durch Formgießen mit einer Polyurethan-Gummischicht mit oder ohne Verwendung eines Bindemittels versehen wird, und wobei das auf diese Weise hergestellte Erzeugnis keinem Ablösen der Gummischicht vom Walzenkern unterworfen ist.

Diese Aufgabe läßt sich erfindungsgemäß dadurch lösen, daß Fasern, wie Glasfasern, Nylonfasern, Polyesterfasern, in einer Lösung aus einem wärmehärtenden Kunstharz, wie Epoxyharz, Polyesterharz, Diallylphthalat, getränkt und die auf diese Weise imprägnierten Fasern in der richtigen Dicke durch Aufwickeln an der Oberfläche eines Walzenkerns befestigt werden, so daß auf dem Walzenkern eine Schicht aus mit der Harzlösung imprägnierten Fasern gebildet wird, wobei die Oberfläche dieser Faserschicht vor oder nach dem Aushärten derselben mit oder ohne Bindemittel mit einer durch Formgießen aufgetragenen Polyurethan-Gummischicht versehen wird und diese drei Teile, d.h. Walzenkern, die Faserschicht und die Polyurethan-Gummischicht, durch eine perfekte Bindung zu einem festen Körper vereinigt werden.

Eine derartige, mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze

läßt sich erfindungsgemäß unter Verwendung eines Gußeisen-Walzenkerns herstellen, dessen Sprödhheit durch die Strukturfestigkeit ausgeglichen wird, welche der Walze durch die Verstärkung bzw. Armierung mittels der perfekten Bindung der Faserschicht mit dem Walzenkern verliehen wird; diese Bindung beruht auf der beim Aufwickeln der Fasern ausgeübten Druckkraft sowie auf der festeren Verbindung der Fasern untereinander infolge des in sie eingebrachten wärmehärtenden Kunstharzes, so daß die Schaum- bzw. Blasenbildung zwischen dem Walzenkern und der Faserschicht vollständig ausgeschaltet wird.

D

Der Walzenkern kann aber auch aus einem anderen Werkstoff als Gußeisen, beispielsweise aus rostfreiem Stahl, Aluminium oder Bronze bestehen, welcher bekanntlich gegenüber der Wirkung eines Bindemittels beständig ist, und dennoch kann eine Polyurethan-Gummischicht unter Gewährleistung einer festen Bindung auf der Oberfläche einer Grundschicht ausgebildet werden, welche aus mit wärmehärtendem Kunstharz imprägnierten Fasern gebildet wird, wodurch die Ursachen für ein Ablösen der Kunstharzschicht ausgeschaltet werden.

D

Ein anderes Erfindungsziel bezieht sich auf die Schaffung eines Verfahrens zur Herstellung von mit Polyurethan-Gummi beschichteten Walzen bei niedrigeren Herstellungskosten durch Einsparungen an der Dicke der teureren Polyurethan-Gummischicht zugunsten der billigeren Faserschicht bei gleichzeitiger Verstärkung der Verbindung zwischen der Polyurethan-Gummischicht und der Faserschicht. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein wärmehärtendes Kunstharz zum Imprägnieren der Fasern verwendet wird.

Im folgenden ist die Erfindung in Verbindung mit bevorzugten Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Querschnittansicht zur Veranschaulichung der Art und Weise der Anbringung der Fasern durch Herumwickeln um die Walze,

Fig. 2 einen lotrechten Schnitt durch die Walze und eine Gießform,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze mit den Merkmalen der Erfindung und

Fig. 4 eine teilweise weggeschnittene perspektivische Darstellung einer abgewandelten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walze.

Die Erfindung schafft eine verbesserte mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze, die beispielsweise in der Papier-, der Textil- oder der Eisen- und Stahlindustrie verwendet werden kann.

Der in Fig. 1 dargestellte Walzenkern 1 besteht beispielsweise aus Gußeisen, rostfreiem Stahl, Bronze, Aluminium o.dgl. und wird in Drehung versetzt, um durch Aufwickeln mit Fasern 4, beispielsweise Glas-, Nylon- oder Polyesterfasern, besetzt zu werden. Diese Fasern 4 werden vor dem Aufwickeln vollständig mit einem wärmehärtenden Kunstharz, wie Epoxy, Polyester oder Diallylphthalat, getränkt, indem sie in eine Lösung dieses Kunstharzes eingetaucht werden, wobei um den Walzenkern 1 herum eine Faserschicht 2 der ge-

wünschten Dicke ausgebildet wird. Diese die Faserschicht 2 tragende Walze wird sodann vor oder nach dem Aushärten des wärmehärtenden Kunstharzes, mit oder ohne entsprechende Oberflächenbearbeitung sowie mit oder ohne Auftragung eines Bindemittels auf die Oberfläche in eine in Fig. 2 dargestellte Gießform 7 eingebracht; in welche anschließend Polyurethanharz eingegossen wird, so daß sich um die Walze herum eine Polyurethan-Gummischicht 3 bildet.

D Im folgenden ist die Herstellung der mit Polyurethan-Gummi beschichteten Walze anhand von mehreren Beispielen näher erläutert.

#### Beispiel 1

Eine mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze wurde aus folgenden Bestandteilen hergestellt:

Gußeisen-Walzenkern von 2 m Länge und 600 mm Durchmesser (empfohlenes Längen/Durchmesser-Verhältnis im allgemeinen  $< 5$ ). Verformungsprüfung  $1 \times 10^{-6}$  maximal. Rilleneinschnitte im Umfang auf Abständen von 2,5 mm.

D Fasern: Glasfaser-Vorgespinnt aus 9  $\mu$ -Glasfasern, die vorher mittels Volan-Behandlung behandelt worden waren.

Wärmehärtendes Kunstharz: Epoxyharz (Lösung eines Gemisches aus 100 Teilen Epikote 815 der Shell Oil Co. und 10 Teilen Triäthylentetramin.)

Gemäß Fig. 1 nimmt der Walzenkern 1 mittels einer Aufwickelbewegung die Fasern 4 auf, die im Gewichtsverhältnis von 2 Teilen Fasern zu einem Teil Kunstharz mit Epoxyharz im-

prägniert worden sind, während gleichzeitig eine Zugspannung von 10 kg ausgeübt wird, bis die Faserschicht 2 eine Dicke von 4 mm erreicht hat. Nach dieser Behandlung wurde die nunmehr mit der Faserschicht versehene Walze in die Gießform eingebracht, in welcher auf die Faserschicht eine 25 mm dicke Polyurethan-Gummischicht aufgegossen wurde. In den Zwischenraum zwischen der Formwand und der Walze wurde eine Gußlösung aus einem Polyurethan-Elastomeren eingeschüttet, die aus 100 Teilen Adiprene L-100 (DuPont) und 12 Teilen Methylenbisco-O-chloranilin bestand. Nach dem Aushärten der Gußmasse durch 10 Std. langes Trocknen bei 100°C wurde die Walze auf Raumtemperatur abgekühlt und aus der Gießform entnommen und anschließend wurde die Oberfläche durch Schleifen endbearbeitet, bis die das Endprodukt bildende Walze eine Polyurethan-Gummischicht 3 von 20 mm Dicke besaß.

Es zeigte sich, daß die als Endprodukt erhaltene, mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze Betriebsbelastungen von 240 kg/cm und Drehzahlen von 100 U/min bei Normaltemperatur zu widerstehen vermochte. Ein Normalprobemuster der mit Polyurethan-Gummi beschichteten Walze, deren Polyurethan-Gummischicht mittels eines Bindemittels vom Isocyanat-Typ ohne Verwendung der mit Kunstharz imprägnierten Faserschicht unmittelbar am Walzenkern befestigt war, zeigte eine Ablösung der Gummischicht bei einer Belastung von 160 kg/cm unter sonst gleichen Bedingungen.

#### Beispiel 2

Bei diesem Beispiel wurde eine mit Polyurethan beschichtete Walze aus folgenden Bestandteilen hergestellt:



Gußeisenwalzenkern von 2 m Länge und 300 mm Durchmesser. Durchbiegungsprüfung im maximalen Bereich von  $1 \times 10^{-6}$  bis  $1 \times 10^{-4}$ . In die Umfangsfläche eingestochenes Schraubengewinde mit einer Steigung von 1 - 6 mm.

Fasern: Durch die Firma Nitto Bo, Ltd. hergestelltes Glasfaser-Vorgespinnt aus Glasfasern vom Typ GYR-60-FWE.

Wärmehärtendes Kunstharz: Epoxyharz; Gemisch aus einer Lösung aus 100 Teilen Araldite GY-250, 80 Teilen saurem Anhydrid-Härter HHPA und 2 Teilen Beschleuniger, nämlich tert. Amin BDMA.

Auf die auf vorher beschriebene Weise behandelte Walze wurden die Fasern 4, welche im Gewichtsverhältnis von 40:60 bis 80:20 imprägniert worden waren, unter einem Schrägungswinkel von  $50^{\circ}$  unter abwechselnder lagenweiser Richtungsumkehr aufgewickelt, wobei eine Zugspannung von 10 kg zur Faserachse angelegt wurde. Das Aufwickeln wurde so lange fortgesetzt, bis eine Faserschichtdicke von 2 - 5 mm erreicht war. Anschließend wurde die Faserschicht der Walze durch vierstündige Wärmebehandlung bei  $100^{\circ}\text{C}$  und fünfstündige Behandlung bei  $150^{\circ}\text{C}$ , also insgesamt 9 Std. lang, ausgehärtet und die Oberfläche der Faserschicht 2 auf einer Drehbank zwecks Hervorbringung einer glatten Oberfläche abgedreht. Das auf diese Weise erhaltene Halbprodukt wurde in aufrechte Lage gebracht, an seiner Oberfläche mit einem Klebmittel 6 auf Isocyanat-Basis versehen und in die Gießform eingebracht, deren Zwischenraum auf die in Beispiel 1 beschriebene Weise mit einem Polyurethan-Elastomeren gefüllt wurde. Sodann wurde die Beschichtung 5 Std. lang bei  $100^{\circ}\text{C}$  ausgehärtet. Nach der in Beispiel 1 beschriebenen Oberflächenbearbeitung war die mit Polyurethan-

Gummi beschichtete Walze fertiggestellt. Die fertiggestellte Walze war frei von jeglichen Rissen, wie sie in der mit Kunstharz imprägnierten Faserschicht infolge von Verformungen des Walzenkerns auftreten können.

### Beispiel 3

Eine mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze wurde aus folgenden Bestandteilen hergestellt:

Aluminium-Walzenkern von 2 m Länge, 40 mm Wandstärke und 600 mm Außendurchmesser.

Fasern: Polyäthylenterephthalat-Vorgespinnst, 20 Denier.

Wärmehärtendes Kunstharz: Epoxyharz, wie bei Beispiel 1.

Die im Gewichtsverhältnis von 1:1 mit Kunstharz imprägnierten Fasern wurden unter Anlegung einer Zugspannung von 10 kg am Walzenumfang auf den Aluminium-Walzenkern aufgewickelt. Das Aufwickeln wurde bis zu einer Faserschichtdicke von 3 mm fortgesetzt, worauf die mit Kunstharz imprägnierte Faserschicht ausgehärtet wurde, indem sie 2 Std. lang bei Raumtemperatur belassen wurde. Anschließend wurde die mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze nach dem Formgießverfahren gemäß Beispiel 2 hergestellt. Die so erhaltene, mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze war frei von jeglicher Ablösung der Gummischicht vom Aluminium-Walzenkern.

### Beispiel 4

Die in diesem Beispiel hergestellte Walze bestand aus folgenden Bestandteilen:

Walzenkern aus rostfreiem Stahl oder Bronze: Saugwalze zur Verwendung bei einer Papiermaschine; 3,5 m Länge, 30 mm Wandstärke und 500 mm Außendurchmesser mit 90 000 Löchern von jeweils 3 mm Durchmesser, gesamtflächig perforiert, und mit 1 mm tiefen, 3 mm Abstand voneinander besitzenden Rillen.

D Fasern: Glasfaser-Kreuzband ECL-9230-65 aus nicht-alkalischen Glasfasern, von 0,23 mm Dicke und 65 mm Breite, hergestellt durch die Firma Nitto Bo, und Glasfaser-Vorgespinnt GYR-60-FWE, hergestellt durch die Firma Nitto Bo.

Wärmehärtendes Kunstharz: Epoxyharz (Lösung aus einem Gemisch aus 100 Teilen Araldite GY252 und 23 Teilen Araldite HY974).

D Die beiden genannten Faserarten, nämlich das Glasfaser-Kreuzband 4' und das Glasfaser-Vorgespinnt 4", die vorher im Verhältnis von 40:60 bis 80:20 mit dem Kunstharz imprägniert worden waren, wurden nacheinander unter Anlegung einer Zugspannung von 10 kg auf den Walzenkern 1 aufgewickelt, bis jede Schicht eine Dicke von 1 mm besaß. Daraufhin wurde die Walze 6 Std. lang bei Raumtemperatur zum Aushärten stehengelassen.

Im Anschluß hieran wurde die Oberfläche der Faserschicht 2 durch Schleifen geglättet und der Gießvorgang auf die in Beispiel 2 beschriebene Weise durchgeführt, wodurch eine mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze erzielt wurde (Fig. 4).

Dieses Beispiel zeigte, daß die mit einer Vielzahl von kleinen Löchern versehene Saugwalze einer Papiermaschine

als Walzenkern zur Herstellung einer mit Polyurethan-Gummi beschichteten Walze verwendet werden kann, so daß die Notwendigkeit für einen neuen, speziell für diesen Zweck vorgesehenen Walzenkern entfällt.

Zusammenfassend schafft die Erfindung mithin eine mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze, bestehend aus einem metallenen Walzenkern, an welchem durch Aufwickeln vorher mit einer wärmehärtenden Kunstharzlösung imprägnierte Fasern unter Bildung einer Grundsicht befestigt worden sind, während anschließend durch Formgießen eine Polyurethan-Gummischicht auf der Umfangsfläche der Grundsicht ausgebildet worden ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

- D
1. Verfahren zur Herstellung einer mit Polyurethan-Gummi beschichteten Walze, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst vorher mit einer wärmehärtenden Harzlösung imprägnierte Fasern durch Aufwickeln auf der Umfangsfläche eines metallenen Walzenkerns festgelegt werden, während der Walzenkern in Drehung versetzt wird, und daß vor oder nach dem Aushärten der Harzlösung eine Polyurethan-Gummischicht durch Formgießen mit oder ohne Aufbringung eines Bindemittels auf die Walzenoberfläche gebildet wird.
  - 2.. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern parallel zueinander auf der Umfangsfläche eines metallenen Walzenkerns geringer Flexibilität festgelegt werden.
  - D 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern in mehreren Lagen mit abwechselnd in entgegengesetzte Richtung schräggeführten Wicklungssinn auf der Umfangsfläche des metallenen Walzenkerns festgelegt werden.
  4. Nach dem Verfahren gemäß einem der vorangehenden Ansprüche hergestellte mit Polyurethan-Gummi beschichtete Walze, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Umfangsfläche eines metallenen Walzenkerns eine mit einer wärmehärtenden Harzlösung imprägnierte Faserschicht und auf die Umfangsfläche dieser Faserschicht eine Polyurethan-Gummischicht aufgebracht ist.

FIG. 1

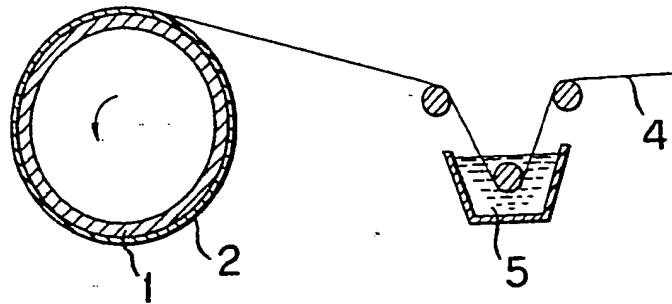


FIG. 2

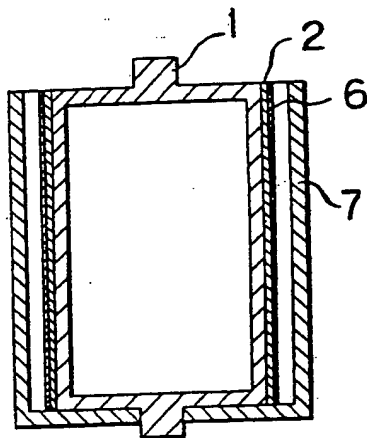


FIG. 3

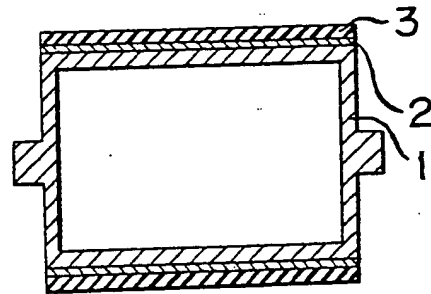
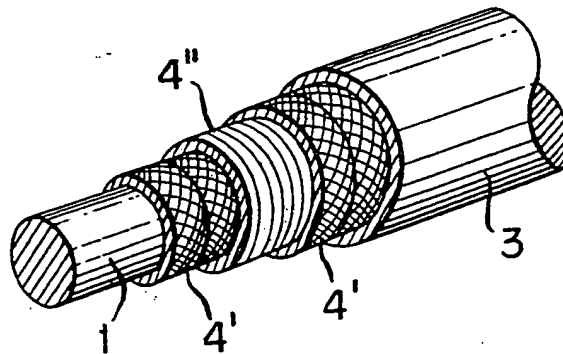


FIG. 4



Yamauchi Rubber Industry Co., Ltd.  
Osaka, Japan